

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-036103

(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int.Cl.

G02B 3/08

G03B 21/62

(21)Application number : 06-171354

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO LTD

(22)Date of filing : 22.07.1994

(72)Inventor : OTANI HIDEAKI

## (54) FRESNEL LENS SHEET AND TRANSMISSION SCREEN

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a Fresnel lens sheet and a transmission screen in which abnormal rays are uniformly diffused in a non-lens plane without causing rainbow phenomenon or reduction in luminance in the center part and an excellent image can be obtd. without decrease in picture quality.

CONSTITUTION: This 'Fresnel lens sheet consists of plural numbers of concentric lenses having a chevron cross section. In this lens sheet, a nonlens plane with  $\geq 10$ cm radius from the center is roughened to have a sandblasted state. The transmission screen consists of this Fresnel lens sheet and a lenticular lens sheet.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

16.12.2003

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-281443

(43)Date of publication of application : 07.10.1992

(51)Int.Cl.

G03B 21/62

G02B 3/08

(21)Application number : 03-044622

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 11.03.1991

(72)Inventor : NISHIGUCHI TAKASHI  
SAWA SHINJI

## (54) FRESNEL LENS AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the Fresnel lens which has collar cones reduced over the entire lens surface by making the prism surfaces of respective prisms rougher from the prism surface at the outer periphery of the lens to the prism surface at the inner periphery.

**CONSTITUTION:** Each prism in a mountain shape consists of a prism surface 2 which slants at a prism angle  $\theta$  to a horizontal reference surface 5 and a relief surface 3 which slants from the peak part 4 at right angles or at a relief angle  $\alpha$  to the horizontal reference surface 5. Here, the prism surfaces 2 become rougher from the prism surface at the outer periphery to the prism surface at the inner periphery. The prism surface at the peripheral part of the Fresnel lens 1 is a mirror finished surface having  $\leq 0.05\mu\text{mRmax}$  roughness and the prism surface at the lens center part has about  $\geq 1\mu\text{mRmax}$  roughness. This Fresnel lens is applied to an overhead projector and a projection television set.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The Fresnel lens sheet characterized by carrying out surface roughening of the non-lens side of a part with a radius of 10cm or more to the shape of blasting from the core in the Fresnel lens sheet which consists of two or more concentric circular lenses with which the cross section carried out the Yamagata configuration.

[Claim 2] The transparency mold screen characterized by consisting of a Fresnel lens sheet and a lenticular lens sheet, and carrying out surface roughening of the non-lens side of a part with a radius of 10cm or more to the shape of blasting from the core of a Fresnel lens sheet.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the transparency mold screen which consists of the Fresnel lens sheet and Fresnel lens sheet which are used as screens, such as projection TV and a microfilm reader, and a lenticular lens sheet.

[0002]

[Description of the Prior Art] The transparency mold screen used in tooth-back projection mold projection TV etc. enables it to observe an image with bright extent which is also the case where it observes from across so that projection light may be diffused and the brightness of a screen and homogeneity may be acquired. Generally as such a transparency mold screen, the transparency mold screen which has arranged the double-sided lenticular lens sheet with which the lenticular lens was formed in both sides in the Fresnel lens sheet at the observation side is used for the light source side. A Fresnel lens sheet turns the beam of light which carried out incidence from the light source in the direction of an observer, and he is trying for the circumference of four corners of a screen not to become dark. Moreover, a double-sided lenticular lens sheet diffused the beam of light horizontally, and has extended the level angle of visibility while it mixes light of three colors (RGB) of green [ which carried out incidence from the projector of a three pipe type / the red and green ], and blue and gives color uniformity.

[0003] Here, in a Fresnel lens sheet, the projection light which has carried out incidence to the sheet is refracted by plane of incidence, subsequently is again refracted in respect of a lens, and carries out outgoing radiation of the light which progresses a normal optical path. However, it is reflected in respect of a lens and some beams of light have some by which outgoing radiation is carried out in the completely different unusual direction from the beam of light which progresses a normal optical path. For example, it is again reflected by plane of incidence, and outgoing radiation of the light reflected in respect of the lens is carried out from a non-lens side, and it has some which progress an optical path which is further reflected in respect of a lens. Moreover, as it is, outgoing radiation of the light reflected by the lens side point is carried out from a non-lens side, and it has some which progress an optical path which is further reflected in respect of a lens. The light which progresses such an unusual optical path may become several% of the whole, and causes [ of image quality ] a fall.

[0004] As an approach of preventing the outgoing radiation of such an abnormality light, the approach of carrying out surface roughening of the non-lens side of a Fresnel lens sheet is proposed variously. For example, in case the non-lens side of the metal mold for casting a Fresnel lens sheet is cut using a cutting tool, a slot is made to form or a Fresnel lens sheet is released from mold from metal mold, the approach of forming a slot by the height of the metal mold formed in the shape of an overhang etc. is proposed by JP,61-130903,A and JP,4-127101,A. Or the approach of carrying out surface roughening of the non-lens side of a Fresnel lens sheet metallurgy mold by performing blasting processing of sandblasting etc. is proposed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the approach of performing surface roughening by forming a slot in a non-lens side, while homogeneity diffusion of the abnormality light in a non-lens side was not performed but the rainbow phenomenon occurred, the surface roughening of a non-lens side became weak, and it had the trouble that diffusion of abnormality light was not fully performed as it went to the

periphery of a Fresnel lens sheet. On the other hand, by the approach of carrying out surface roughening of the non-lens side by blasting processing, since diffusion of the abnormality light in a non-lens side was carried out to homogeneity, although the rainbow phenomenon could be reduced, since blasting processing had been performed to the whole Fresnel lens sheet surface, the brightness of a core fell and it had the trouble that the image of a core became whitish or faded, by the conventional blasting processing. Then, without causing the fall of the brightness of a rainbow phenomenon or a core, this invention diffuses abnormality light in homogeneity in respect of a non-lens, and aims at offering the outstanding Fresnel lens sheet and the outstanding transparency mold screen without deterioration of image quality.

[0006]

[Means for Solving the Problem] this invention person etc. reaches this invention, as a result of inquiring wholeheartedly in view of the trouble which the above-mentioned conventional technique has. That is, the Fresnel lens sheet of this invention is characterized by carrying out surface roughening of the non-lens side of a part with a radius of 10cm or more to the shape of blasting from the core in the Fresnel lens sheet which consists of two or more concentric circular lenses with which the cross section carried out the Yamagata configuration. Moreover, the transparency mold screen of this invention consists of a Fresnel lens sheet and a lenticular lens sheet, and is characterized by carrying out surface roughening of the non-lens side of a part with a radius of 10cm or more to the shape of blasting from the core of a Fresnel lens sheet.

[0007] In this invention, the condition that minute irregularity was formed in the front face of the blasting [carried out / to the shape of blasting / surface roughening] processing using particles, such as sand, glass, or a metal, and surface roughening was carried out may be said, surface roughening of the non-lens side of the lens mold which casts a Fresnel lens sheet may be carried out by blasting processing, and direct blasting processing may be performed to the non-lens side of a Fresnel lens sheet. The Fresnel lens sheet of this invention consists of good synthetic resin of light transmission nature, such as acrylic resin, polycarbonate system resin, olefin system resin, styrene resin, vinyl chloride system resin, or these mixed resin, and is manufactured by approaches usually used, such as a slip casting method, an injection-molding method, a heat press-forming method, or an approach using activity energy-line hardening mold resin.

[0008] In this invention, it is characterized by coming to carry out surface roughening of the non-lens side of a part with a radius of 10cm or more to the shape of blasting from the core of a Fresnel lens sheet by performing blasting processing to the non-lens side of a part with a radius of 10cm or more from the core of a Fresnel lens sheet, and not performing blasting processing to the non-lens side of a part with a radius of less than 10cm from a core. This is because homogeneity can be made to diffuse a great portion of abnormality light in respect of a non-lens by carrying out surface roughening of the non-lens side of a part with a radius of 10cm or more to the shape of blasting from the core of a Fresnel lens sheet, without reducing the brightness of a core. That is, [the core of a Fresnel lens sheet to less than 10cm near the core], the inclination of a lens side is small, and even if the non-lens side itself is small and it does not carry out the surface roughening process of the non-lens side, while being able to prevent deterioration of the image quality by abnormality light by carrying out surface roughening of the non-lens side of the exterior to the shape of blasting, the brightness of a core is not reduced.

[0009] In the Fresnel lens sheet of this invention, in order to carry out surface roughening of the non-lens side of a part with a radius of 10cm or more to the shape of blasting from the core. For example, the method of performing blasting processing, where an adhesion film etc. is covered and concealed into a part with a radius of less than 10cm from the core of a Fresnel lens sheet or a lens mold, when performing blasting processing, Although blasting processing is performed toward a core and the approach with a radius of 10cm of by the way suspending blasting processing etc. is mentioned from a core from the periphery of a Fresnel lens sheet or a lens mold. Since it has the trouble of polluting a lens side with the approach using an adhesion film etc., the approach with a radius [a core to] of 10cm of by the way suspending blasting processing is desirable. Although surface roughening of or is carried out a little also for a part with a radius [a core to] of less than 10cm from a core by the approach with a radius of 10cm of by the way suspending blasting processing, surface roughening of this level does not spoil the purpose of this invention.

[0010] The blasting processing for obtaining the Fresnel lens sheet of this invention. Usually, although the blasting processing currently performed can be applied and it is not limited especially about the condition, either, a Fresnel lens sheet or a lens mold is fixed to pivotable susceptor, for example. It is desirable to turn

a particle to a non-lens side from the periphery, to inject [ putting it ] and spray a pressure from a nozzle, and to perform blasting processing, rotating a Fresnel lens sheet or a lens mold with the rotational speed of 5 - 10 revolution-per-minute extent.

[0011] As a particle to be used, particles, such as metallic-oxide particles, such as metal particles, such as iron, copper, nickel, cobalt, and brass, ferrous oxide, oxidization copper, titanium oxide, a zinc oxide, cobalt oxide, and chromic oxide, a silica, a magnesia, an alumina, a barium sulfate, carbon black, sand, and glass, can be used, for example. Although the magnitude of a particle is suitably chosen by rotational speed, the class of particle, the pitch of a Fresnel lens, etc., it is desirable to use a particle with a magnitude of about 10-100 micrometers. This is because it is in the inclination which the light in the non-lens side by which surface roughening was carried out does not diffuse in homogeneity, when the effectiveness of the blasting processing by it being a less than 10-micrometer particle is in few inclinations and exceeds 100 micrometers.

[0012] Generally the pressure which makes a particle inject from a nozzle is 2 1-3kg/cm, although suitably chosen by the quality of the material of the class of particle, magnitude, a Fresnel lens sheet, or a lens mold etc. It can carry out by the pressure of extent. When performing blasting processing toward a core from the periphery of a Fresnel lens sheet or a lens mold, performing the injection pressure of a particle with slight weakness gradually can make blasting processing of a non-lens side homogeneity, it can make homogeneity extent of the surface roughening in an inside-and-outside periphery, and is desirable. What is necessary is to set it up so that an injection nozzle may become right-angled in the non-lens side of the outermost periphery, and just to perform it, since the include angle (draft angle) of a non-lens side is changing from the core so that it may become large gradually toward a periphery although it is desirable to carry out at an include angle which becomes right-angled [ a jet nozzle ] to a non-lens side as for the include angle which sprays a particle on a non-lens side. Moreover, blasting processing has the desirable direction which is fixed so that the lens side of a Fresnel lens sheet or a lens mold may serve as the direction of a vertical, or facing down, and performs blasting processing from the ability to decrease with [ of a lens side ] a blemish.

[0013]

[Example] Hereafter, an example explains this invention concretely.

The Fresnel lens mold made from a 1100mmx1300mm copper alloy in which the example 1 pitch 0.136mm Fresnel lens was formed Rotating [ fix to pivotable susceptor so that the lens side may serve as the direction of a vertical, and ] a lens mold with the rotational speed of 8 revolutions per minute An injection nozzle is set up so that it may become 90 degrees to the non-lens side of the outermost periphery, and it is 2 kg/cm<sup>2</sup>. The glass bead of 50 micrometers of mean diameters was injected by the pressure, the non-lens side was sprayed, and blasting processing was started from the periphery. Blasting processing was performed having turned the injection pressure of a glass bead to the core with slight weakness gradually, and moving, and blasting processing was suspended from the core in the place of 10cm. the injection pressure of a glass bead -- a core to 10cm -- by the way -- 0.2 kg/cm<sup>2</sup> it was .

[0014] The Fresnel lens sheet which formed the pitch 0.136mm circular Fresnel lens in one front face of an methacrylic plate with a refractive index [ 1.492 ] and a thickness of 3mm by the hot press method was obtained using the Fresnel lens mold which performed blasting processing. The Fresnel lens sheet and the pitch 0.8mm double-sided lenticular lens sheet which were obtained Arrange a lenticular lens sheet to both sides, use a Fresnel lens sheet as a transparency mold screen at a light source side at an observation side, and the luminance meter by Minolta Co., Ltd. is installed in the location 2m away from the core of a screen. Location (10cm, 20cm, 30cm, 40cm, and 50cm) of brightness was measured in the direction of the diagonal line from the core of a screen, and the core, and the result was shown in Table 1.

[0015] The Fresnel lens mold made from a 1100mmx1300mm copper alloy in which the example of comparison 1 pitch 0.136mm Fresnel lens was formed Rotating [ fix to pivotable susceptor so that the lens side may serve as the direction of a vertical, and ] a lens mold with the rotational speed of 8 revolutions per minute An injection nozzle is set up so that it may become 90 degrees to the non-lens side of the outermost periphery, and it is 2 kg/cm<sup>2</sup>. The glass bead of 50 micrometers of mean diameters was injected by the pressure, the non-lens side was sprayed, and blasting processing was started from the periphery. The injection pressure of a glass bead performed blasting processing, moving towards a core as fixed, and performed blasting processing to the non-lens side of the whole lens mold surface.

[0016] The Fresnel lens sheet which formed the pitch 0.136mm circular Fresnel lens in one front face of an methacrylic plate with a refractive index [ 1.492 ] and a thickness of 3mm by the hot press method was obtained using the Fresnel lens mold which performed blasting processing. The Fresnel lens sheet and the pitch 0.8mm double-sided lenticular lens sheet which were obtained Arrange a lenticular lens sheet to both sides, use a Fresnel lens sheet as a transparency mold screen at a light source side at an observation side, and the luminance meter by Minolta Co., Ltd. is installed in the location 2m away from the core of a screen. Location (10cm, 20cm, 30cm, 40cm, and 50cm) of brightness was measured in the direction of the diagonal line from the core of a screen, and the core, and the result was shown in Table 1.

[0017] When cutting the Fresnel lens mold made from a 1100mmx1300mm copper alloy in which the example of comparison 2 pitch 0.136mm Fresnel lens was formed, the Fresnel lens sheet which formed the pitch 0.136mm circular Fresnel lens in the non-lens side by the hot press method using the Fresnel lens mold in which the slot was formed, on one front face of an methacrylic plate with a refractive index [ 1.492 ] and a thickness of 3mm from the cutting tool was obtained. The Fresnel lens sheet and the pitch 0.8mm double-sided lenticular lens sheet which were obtained Arrange a lenticular lens sheet to both sides, use a Fresnel lens sheet as a transparency mold screen at a light source side at an observation side, and the luminance meter by Minolta Co., Ltd. is installed in the location 2m away from the core of a screen. Location (10cm, 20cm, 30cm, 40cm, and 50cm) of brightness was measured in the direction of the diagonal line from the core of a screen, and the core, and the result was shown in Table 1.

[0018] The Fresnel lens sheet which formed the pitch 0.136mm circular Fresnel lens in one front face of an methacrylic plate with a refractive index [ 1.492 ] and a thickness of 3mm by the hot press method was obtained using the same Fresnel lens mold as an example 1 except having not performed example of comparison 3 blasting processing. The Fresnel lens sheet and the pitch 0.8mm double-sided lenticular lens sheet which were obtained Arrange a lenticular lens sheet to both sides, use a Fresnel lens sheet as a transparency mold screen at a light source side at an observation side, and the luminance meter by Minolta Co., Ltd. is installed in the location 2m away from the core of a screen. Location (10cm, 20cm, 30cm, 40cm, and 50cm) of brightness was measured in the direction of the diagonal line from the core of a screen, and the core, and the result was shown in Table 1.

[0019]

[Table 1]

	輝 度 (nt)					画 質
	中心からの距離 (cm)	0	10	20	30	
実施例 1	203	181	140	96	60	良 好
比較例 1	184	174	140	94	63	中心部が白く見える
比較例 2	199	178	143	95	65	強い虹発生
比較例 3	204	180	144	98	70	10～35 cm付近に強い虹発生

[0020] On the transparency mold screen of an example 1 using the Fresnel lens sheet of this invention, the outstanding image quality without a rainbow phenomenon was acquired, without causing the fall of the brightness of a core so that clearly from Table 1. On the other hand, on the transparency mold screen of the example 1 of a comparison, the brightness of a core will fall and the image of a core will become white. Moreover, on the transparency mold screen of the examples 2 and 3 of a comparison, although the fall of the brightness of a core was not seen, the strong rainbow phenomenon was seen.



[0021]

[Effect of the Invention] Without causing the fall of the brightness of a rainbow phenomenon or a core by carrying out surface roughening of the non-lens side of a part with a radius of 10cm or more to the shape of blasting from the core of a Fresnel lens sheet, the Fresnel lens sheet and transparency mold screen of this invention diffuse abnormality light in homogeneity in respect of a non-lens, and can obtain the outstanding image without deterioration of image quality.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CORRECTION OR AMENDMENT**


---

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law  
 [Section partition] The 2nd partition of the 6th section  
 [Publication date] September 26, Heisei 13 (2001. 9.26)

[Publication No.] JP,8-36103,A  
 [Date of Publication] February 6, Heisei 8 (1996. 2.6)  
 [Annual volume number] Open patent official report 8-362  
 [Application number] Japanese Patent Application No. 6-171354  
 [The 7th edition of International Patent Classification]

G02B 3/08  
 G03B 21/62

[FI]

G02B 3/08  
 G03B 21/62

[Procedure revision]  
 [Filing Date] December 1, Heisei 12 (2000. 12.1)  
 [Procedure amendment 1]  
 [Document to be Amended] Specification  
 [Item(s) to be Amended] Claim  
 [Method of Amendment] Modification  
 [Proposed Amendment]  
 [Claim(s)]  
 [Claim 1] The Fresnel lens sheet characterized by carrying out surface roughening of the non-lens side of the Fresnel lens of other fields except the section near the core to the shape of blasting in the Fresnel lens sheet which consisted of two or more concentric circular lenses with which the cross section carried out the Yamagata configuration.  
 [Claim 2] The Fresnel lens sheet according to claim 1 characterized by carrying out surface roughening of the non-lens side of the Fresnel lens of a field 10cm or more to the shape of blasting from the core.  
 [Claim 3] The transparency mold screen characterized by having a Fresnel lens sheet according to claim 1 or 2.  
 [Procedure amendment 2]  
 [Document to be Amended] Specification  
 [Item(s) to be Amended] 0006  
 [Method of Amendment] Modification  
 [Proposed Amendment]  
 [0006]  
 [The means for making a technical problem solved] this invention person etc. reaches this invention, as a

result of examining the lens configuration of a Fresnel lens wholeheartedly in view of the trouble which the above-mentioned conventional technique has. That is, the Fresnel lens sheet of this invention is a Fresnel lens sheet characterized by carrying out surface roughening of the Fresnel lens non-lens side of other fields except the section near the core to the shape of blasting in the Fresnel lens sheet which consisted of two or more concentric circular lenses with which the cross section carried out the Yamagata configuration. Moreover, the transparency mold screen of this invention is characterized by having the Fresnel lens sheet of the above configurations.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-36103

(43)公開日 平成8年(1996)2月6日

---

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 3/08				
G 0 3 B 21/62				

---

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

---

(21)出願番号 特願平6-171354

(71)出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

(22)出願日 平成6年(1994)7月22日

東京都中央区京橋2丁目3番19号

(72)発明者 大谷 英明

埼玉県熊谷市御稜威ヶ原字代の上138-6  
番地

---

(54)【発明の名称】 フレネルレンズシートおよび透過型スクリーン

(57)【要約】

【目的】 虹現象や中心部の輝度の低下を招くことなく、異常光を非レンズ面で均一に拡散し、画質の低下のない優れた画像を得ることができるフレネルレンズシートおよび透過型スクリーンを提供する。

【構成】 断面が山形形状をした複数の同心円状のレンズから構成されるフレネルレンズシートにおいて、中心から半径10cm以上の部分の非レンズ面がプラスト状に粗面化されているフレネルレンズシートおよびこのフレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートからなる透過型スクリーン。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 断面が山形形状をした複数の同心円状のレンズから構成されるフレネルレンズシートにおいて、中心から半径10cm以上の部分の非レンズ面がプラスト状に粗面化されていることを特徴とするフレネルレンズシート。

【請求項2】 フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートからなり、フレネルレンズシートの中心から半径10cm以上の部分の非レンズ面がプラスト状に粗面化されていることを特徴とする透過型スクリーン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プロジェクションテレビやマイクロフィルムリーダー等の画面として用いられるフレネルレンズシート、フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートから構成される透過型スクリーンに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 背面投写型プロジェクションテレビ等において使用される透過型スクリーンは、投影光を拡散して画面の明るさおよび均一性が得られるように、また斜め方向から観察した場合でもある程度の明るい像が観察できるようにしている。このような透過型スクリーンとしては、光源側にフレネルレンズシートを、観察側に両面にレンチキュラーレンズが形成された両面レンチキュラーレンズシートを配置した透過型スクリーンが一般的に使用されている。フレネルレンズシートは、光源から入射した光線を観察者の方向に向け、画面の四隅周辺が暗くならないようにしている。また、両面レンチキュラーレンズシートは、3管式のプロジェクターから入射した赤、緑、青の3色(RGB)の光のミキシングを行いカラーユニフォーミティーを与えると同時に、水平方向へ光線を拡散させ水平視野角を広げている。

【0003】 ここで、フレネルレンズシートにおいて、正常な光路を進む光は、シートに入射してきた投影光が入射面で屈折し、次いでレンズ面で再び屈折して出射する。しかし、一部の光線はレンズ面で反射され、正常な光路を進む光線とは全く異なる異常な方向に出射されるものがある。例えば、レンズ面で反射された光は、再び入射面で反射されて、非レンズ面から出射し、さらにレンズ面で反射されるような光路を進むものがある。また、レンズ面先端部で反射された光は、そのまま非レンズ面から出射し、さらにレンズ面で反射されるような光路を進むものもある。このような異常な光路を進む光は、全体の数%にもなることがあり、画質の低下の原因となっている。

【0004】 このような異常光の出射を防ぐ方法として、フレネルレンズシートの非レンズ面を粗面化する方法が種々提案されている。例えば、特開昭61-130903号公報や特開平4-127101号公報等には、

フレネルレンズシートを成型するための金型の非レンズ面をバイトを用いて切削して溝を形成させたり、金型からフレネルレンズシートを離型する際に、オーバーハング状に形成した金型の突起部で溝を形成する方法等が提案されている。あるいは、フレネルレンズシートや金型の非レンズ面を、サンドブラスト等のブラスト処理を行うことによって粗面化する方法等が提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、非レンズ面に溝を形成することによって粗面化を行う方法では、非レンズ面での異常光の均一拡散が行われず虹現象が発生するとともに、フレネルレンズシートの周辺部に行くに従って非レンズ面の粗面化が弱くなり異常光の拡散が十分に行われないという問題点を有していた。一方、ブラスト処理によって非レンズ面を粗面化する方法では、非レンズ面での異常光の拡散が均一に行われるために虹現象は低減できるものの、従来のブラスト処理では、フレネルレンズシート全面に対してブラスト処理を施していたために、中心部の輝度が低下し中心部の画質が白っぽくなったり、ぼけたりするという問題点を有していた。そこで、本発明は、虹現象や中心部の輝度の低下を招くことなく、異常光を非レンズ面で均一に拡散して、画質の低下のない優れたフレネルレンズシートおよび透過型スクリーンを提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は、上記従来技術の有する問題点を鑑み、鋭意検討を行った結果、本発明に到達したものである。すなわち、本発明のフレネルレンズシートは、断面が山形形状をした複数の同心円状のレンズから構成されるフレネルレンズシートにおいて、中心から半径10cm以上の部分の非レンズ面がプラスト状に粗面化されていることを特徴とするものである。また、本発明の透過型スクリーンは、フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートからなり、フレネルレンズシートの中心から半径10cm以上の部分の非レンズ面がプラスト状に粗面化されていることを特徴とするものである。

【0007】 本発明において、プラスト状に粗面化されたとは、砂、ガラスあるいは金属等の微粒子を用いたブラスト処理によって表面に微小な凹凸が形成され粗面化された状態をいい、フレネルレンズシートを成型するレンズ型の非レンズ面をブラスト処理によって粗面化してもよいし、フレネルレンズシートの非レンズ面に直接ブラスト処理を施してもよい。本発明のフレネルレンズシートは、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、オレフィン系樹脂、スチレン系樹脂、塩化ビニル系樹脂あるいはこれらの混合樹脂等の光透過性の良い合成樹脂から構成されており、鋳込み成形法、射出成形法、熱プレス成形法あるいは活性エネルギー線硬化型樹脂を用いる

方法等の通常使用されている方法によって製造される。

【0008】本発明においては、フレネルレンズシート  
の中心から半径10cm以上の部分の非レンズ面にプラ  
スト処理を施し、中心部から半径10cm未満の部分の  
非レンズ面にはプラスト処理を施さないことによって、  
フレネルレンズシートの中心から半径10cm以上の部  
分の非レンズ面がプラスト状に粗面化されてなることを  
特徴とするものである。これは、フレネルレンズシート  
の中心部から半径10cm以上の部分の非レンズ面をプラ  
スト状に粗面化することによって、中心部の輝度を低  
下させることなく大部分の異常光を非レンズ面で均一に  
拡散させることができるためである。すなわち、フレネ  
ルレンズシートの中心から10cm未満の中心部近傍に  
おいては、レンズ面の傾斜が小さく非レンズ面自体が小  
さく、非レンズ面を粗面化処理しなくても、その外部の  
非レンズ面をプラスト状に粗面化することによって、異  
常光による画質の低下を防止できるとともに、中心部の  
輝度を低下させることもないものである。

【0009】本発明のフレネルレンズシートにおいて、  
その中心から半径10cm以上の部分の非レンズ面をプラ  
スト状に粗面化するためには、例えば、プラスト処理  
を行う際にフレネルレンズシートあるいはレンズ型の中  
心部から半径10cm未満の部分に粘着フィルム等を被  
覆して隠蔽した状態でプラスト処理を行う方法、フレネ  
ルレンズシートあるいはレンズ型の外周より中心部に向  
かってプラスト処理を行い、中心部から半径10cmの  
ところでプラスト処理を停止する方法等が挙げられる  
が、粘着フィルム等を用いる方法ではレンズ面を汚染す  
る等の問題点を有しているため、中心部から半径10c  
mのところではプラスト処理を停止する方法が好ましい。  
中心部から半径10cmのところでプラスト処理を停止  
する方法では、中心部から半径10cm未満の部分も幾  
分か粗面化されるが、この程度の粗面化は本発明の目  
的を損なうものではない。

【0010】本発明のフレネルレンズシートを得るため  
のプラスト処理は、通常行われているプラスト処理が適  
用でき、その条件についても特に限定されるものではない  
が、例えば、フレネルレンズシートあるいはレンズ型  
を回転可能な支持台に固定して、フレネルレンズシート  
あるいはレンズ型を5～10回転/分程度の回転速度で  
回転させながら、その外周から微粒子を非レンズ面に向  
けてノズルから圧力をかけて噴射して吹き付けプラスト  
処理を施すことが好ましい。

【0011】使用する微粒子としては、例えば、鉄、  
銅、ニッケル、コバルト、黄銅等の金属粒子、酸化鉄、  
酸化銅、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化コバルト、酸化ク  
ロム等の金属酸化物粒子、シリカ、マグネシア、アルミ  
ナ、硫酸バリウム、カーボンブラック、砂、ガラス等の  
粒子を使用することができる。微粒子の大きさは、回転  
速度、微粒子の種類、フレネルレンズのピッチ等によ

て適宜選択されるものであるが、10～100 $\mu$ m程度  
の大きさの微粒子を使用することが好ましい。これは、  
10 $\mu$ m未満の微粒子であるとプラスト処理の効果が少  
ない傾向にあり、100 $\mu$ mを超えると粗面化された非  
レンズ面での光が均一に拡散されない傾向にあるため  
である。

【0012】ノズルから微粒子を噴射させる圧力は、微  
粒子の種類、大きさ、フレネルレンズシートあるいはレ  
ンズ型の材質等によって適宜選択されるものであるが、  
一般に1～3Kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力で行うことができ  
る。プラスト処理をフレネルレンズシートあるいはレン  
ズ型の外周から中心部に向かって行う場合には、微粒子  
の噴射圧力を徐々に弱めながら行うことが、非レンズ面  
のプラスト処理を均一にして内外周での粗面化の程度を  
均一にすることができ好ましい。微粒子を非レンズ面に  
吹き付ける角度は、非レンズ面に対して噴出ノズルが直  
角となるような角度で行うことが好ましいが、非レンズ  
面の角度（ドラフト角）は中心部から外周に向かって徐  
々に大きくなるように変化しているため、例えば、最外  
周の非レンズ面に噴射ノズルが直角となるように設定し  
て行えばよい。また、プラスト処理は、フレネルレン  
ズシートあるいはレンズ型のレンズ面が、鉛直方向ある  
いは下向きとなるように固定してプラスト処理を行う方  
が、レンズ面の傷付きを低減できることから好ましい。

【0013】

【実施例】以下、実施例によって本発明を具体的に説明  
する。

実施例1

ピッチ0.136mmのフレネルレンズを形成した11  
00mm×1300mmの銅合金製のフレネルレンズ型  
を、そのレンズ面が鉛直方向となるように回転可能な支  
持台に固定し、8回転/分の回転速度でレンズ型を回転  
させながら、噴射ノズルを最外周の非レンズ面に対して  
90度となるように設定して、2Kg/cm<sup>2</sup>の圧力で  
平均粒径50 $\mu$ mのガラスビーズを噴射し、非レンズ面  
に吹き付け外周からプラスト処理を開始した。ガラスビ  
ーズの噴射圧力を徐々に弱めながら、中心部に向けて移  
動しながらプラスト処理を行い、中心部から10cmの  
ところでプラスト処理を停止した。ガラスビーズの噴射  
圧力は、中心部から10cmのところでは0.2Kg/cm<sup>2</sup>  
であった。

【0014】プラスト処理を施したフレネルレンズ型を  
用いて、屈折率1.492、厚さ3mmのメタクリル板  
の一方の表面にピッチ0.136mmのサーキュラーフ  
レネルレンズを加熱プレス法によって形成したフレネル  
レンズシートを得た。得られたフレネルレンズシートと  
ピッチ0.8mmの両面レンチキュラーレンズシートと  
を、光源側にフレネルレンズシートを、観察側に両面に  
レンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリー  
ンとし、ミノルタ社製輝度計をスクリーンの中心から2

5

6

m離れた位置に設置して、スクリーンの中心部、中心から対角線方向に10cm、20cm、30cm、40cm、50cmの位置の輝度を測定し、その結果を表1に示した。

【0015】比較例1

ピッチ0.136mmのフレネルレンズを形成した1100mm×1300mmの銅合金製のフレネルレンズ型を、そのレンズ面が鉛直方向となるように回転可能な支持台に固定し、8回転/分の回転速度でレンズ型を回転させながら、噴射ノズルを最外周の非レンズ面に対して90度となるように設定して、2Kg/cm<sup>2</sup>の圧力で平均粒径50μmのガラスビーズを噴射し、非レンズ面に吹き付け外周からブラスト処理を開始した。ガラスビーズの噴射圧力は一定として、中心部に向けて移動しながらブラスト処理を行い、レンズ型全面の非レンズ面に対してブラスト処理を行った。

【0016】ブラスト処理を施したフレネルレンズ型を用いて、屈折率1.492、厚さ3mmのメタクリル板の一方の表面にピッチ0.136mmのサーキュラーフレネルレンズを加熱プレス法によって形成したフレネルレンズシートを得た。得られたフレネルレンズシートとピッチ0.8mmの両面レンチキュラーレンズシートとを、光源側にフレネルレンズシートを、観察側に両面にレンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリーンとし、ミノルタ社製輝度計をスクリーンの中心から2m離れた位置に設置して、スクリーンの中心部、中心から対角線方向に10cm、20cm、30cm、40cm、50cmの位置の輝度を測定し、その結果を表1に示した。

【0017】比較例2

ピッチ0.136mmのフレネルレンズを形成した1100mm×1300mmの銅合金製のフレネルレンズ型を切削する際に、非レンズ面にバイトで溝を形成したフレネルレンズ型を用いて、屈折率1.492、厚さ3mmのメタクリル板の一方の表面にピッチ0.136mmのサーキュラーフレネルレンズを加熱プレス法によって形成したフレネルレンズシートを得た。得られたフレネルレンズシートとピッチ0.8mmの両面レンチキュラーレンズシートとを、光源側にフレネルレンズシートを、観察側に両面にレンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリーンとし、ミノルタ社製輝度計をスクリーンの中心から2m離れた位置に設置して、スクリーンの中心部、中心から対角線方向に10cm、20cm、30cm、40cm、50cmの位置の輝度を測定し、その結果を表1に示した。

【0018】比較例3

ブラスト処理を行わなかった以外は実施例1と同様のフレネルレンズ型を用いて、屈折率1.492、厚さ3mmのメタクリル板の一方の表面にピッチ0.136mmのサーキュラーフレネルレンズを加熱プレス法によって

形成したフレネルレンズシートを得た。得られたフレネルレンズシートとピッチ0.8mmの両面レンチキュラーレンズシートとを、光源側にフレネルレンズシートを、観察側に両面にレンチキュラーレンズシートを配置して透過型スクリーンとし、ミノルタ社製輝度計をスクリーンの中心から2m離れた位置に設置して、スクリーンの中心部、中心から対角線方向に10cm、20cm、30cm、40cm、50cmの位置の輝度を測定し、その結果を表1に示した。

【0019】

【表1】

7

	輝 度 (nt)						画 質
	中心からの距離 (cm)						
	0	10	20	30	40	50	
実施例 1	203	181	140	96	60	40	良 好
比較例 1	184	174	140	94	63	38	中心部が白く見える
比較例 2	199	178	143	95	65	42	強い虹発生
比較例 3	204	180	144	98	70	45	10～35 cm付近に強い虹発生

8

【0020】表1から明らかなように、本発明のフレネルレンズシートを用いた実施例1の透過型スクリーンでは、中心部の輝度の低下を招くことなく虹現象のない優れた画質が得られた。これに対して、比較例1の透過型スクリーンでは、中心部の輝度が低下して中心部の画像が白くなってしまふ。また、比較例2および3の透過型スクリーンでは、中心部の輝度の低下は見られないものの強い虹現象が見られた。

【0021】

- 10 【発明の効果】本発明のフレネルレンズシートおよび透過型スクリーンは、フレネルレンズシートの中心から半径10cm以上の部分の非レンズ面がプラスト状に粗面化されていることにより、虹現象や中心部の輝度の低下を招くことなく、異常光を非レンズ面で均一に拡散し、画質の低下のない優れた画像を得ることができるものである。

20

30

40